

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**  
**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



**Comparación de cuatro clones sobre la producción y calidad de la uva en la  
variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.)**

**Por:**

**JUAN FRANCISCO RODRIGUEZ VAZQUEZ**

**TESIS**

**Presentada como requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**Torreón, Coahuila, México**

**Enero 2019**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**  
**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

Comparación de cuatro clones sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.)

Por:

**JUAN FRANCISCO RODRIGUEZ VAZQUEZ**

TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada por:



Ph. D. EDUARDO EMILIO MADERO TAMARGO  
Presidente



Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA  
Vocal



DR. ALFREDO OGAZ  
Vocal



M. E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
Vocal Suplente



M.E. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México  
Enero 2019



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Comparación de cuatro clones sobre la producción y calidad de la uva en la  
variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.)

Por:

**JUAN FRANCISCO RODRIGUEZ VAZQUEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

Ph.D. EDUARDO EMILIO MADERO TAMARGO  
Asesor Principal

Ph.D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA  
Coasesor

Dr. ALFREDO OGAZ  
Coasesor



M.E. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México  
Enero 2019

## AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, principalmente, por darme la vida y salud necesarias para poder llegar hasta donde estoy, por darme la fuerza para salir adelante a pesar de todas las cosas, por guiarme en todo este proceso. Por poner a las personas correctas en mi camino y en el momento justo, por darme las lecciones necesarias para poder ser mejor. A pesar de que no merezco tantas cosas, siempre me das más de lo que necesito, a pesar de la desobediencia estas cuidándome en todo momento, por eso y mucho más, Gracias Mi Dios.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, por abrirme las puertas y permitir que culminara mi carrera en esta honorable casa de estudios, fue mi casa durante mas de 4 años, y siempre la llevare en mi mente, siempre seré buitre. ALMA TERRA MATER.

Al **Ph.D. Eduardo E. Madero Tamargo**, por su ayuda y su apoyo, más que ser un profesor es un amigo, alguien que se preocupa por el bienestar de los alumnos, fue un placer tenerlo no solo como asesor de tesis, sino que también fue mi maestro, tutor, y por siempre estar dispuesto a ayudarnos en la medida de lo posible, a parte de ser un buen profesor, es una excelente persona.

A mis asesores, **Ph. D. Angel Lagarda Murrieta, Dr. Alfredo Ogaz** y el **M.E. Victor Martinez Cueto**, por su apoyo en la realización de este trabajo, así como su disposición para ayudarnos en el aprendizaje.

En general, a todos los profesores que me impartieron clase a lo largo de la carrera, gracias por estar dispuestos a compartir su aprendizaje con los alumnos.

A la **Iglesia Adventista del Séptimo Día Morelos I**, por sus palabras de ánimo, por recibirme cada vez que regresaba a la iglesia, y por despedirme cuanto tenía que irme, y compartir la alegría de este logro, gracias Hermanos por siempre estar pendiente de mí.

Al **MVZ Ernesto Loza**, por su apoyo y participación en la realización de este trabajo de investigación.

A **Viñedos El Polvorin S.A de C.V.** por permitir aprender y complementar mi aprendizaje, por apoyarme en la etapa final de mi carrera y por abrirme sus puertas.

## DEDICATORIA

A mis padres, **Juan Rodriguez Vazquez** y **Avecita Vazquez García**, por apoyarme durante todo este proceso, por los consejos que me dan, por los sacrificios que tuvieron que hacer para que yo pudiera terminar mis estudios, sé que muchas veces se privaron de muchas cosas para que yo pudiera seguir estudiando, y nunca me pusieron peros, siempre estuvieron dispuestos a dar todo para que yo pudiera terminar con la carrera, son los mejores padres. LOS AMO.

A mis hermanas, **Minerva Rodriguez Vazquez**, **Eunice Rodriguez Vazquez** y hermano **Efrain Rodriguez Vazquez** por apoyarme y estar siempre conmigo en todo momento.

A toda la familia **Rodriguez** y a la familia **Vazquez Garcia**, por siempre estar al pendiente de mi, por apoyarme en todo, por sus consejos y sus buenos deseos, este logro es por todos ustedes, primos, tios, abuelos, Gracias.

A **Alondra Gpe. Alfaro Solis**, por su apoyo incondicional, por acompañarme la mayor parte de la carrera, por su paciencia, por todo lo que ella hizo por mi, por sus regaños, su comprensión, su valentía, y su cariño. Porque a pesar de todo, estuvo a mi lado, haciendo a un lado todo lo malo de mi, por siempre tratar de ver mi lado positivo. Gracias por eso, y en esta nueva etapa de tu vida, te deseo lo mejor, te mereces mucho más. Dios Bendiga a tu familia, y los mantenga unidos.

A los que estuvieron conmigo no solo en los buenos, sino en los malos momentos, a esos que no me abandonaron, **Fernanda**, **Adrian**, gracias por su apoyo y su compañía, tengo poco de conocerlos, pero sin duda son excelente amigos, gracias por no dejarme morir. A **Antonio y Jordan**, por sus consejos y su apoyo, además de siempre avivar el espíritu de la competencia y por ayudar a complementar los conocimientos. A **Royer**, gracias chaparro por no dejarme morir y estar conmigo cuando más lo necesite. A **Gloria** y a **Azucena**, gracias por su cariño, su amistad y por estar juntos todo este tiempo, aunque nos separemos siempre las tendre presentes. A **Edgar**, por su apoyo, por siempre hacerme segunda y estar conmigo en los momentos difíciles por los que atravesé, eres un gran amigo.

A **Elsy Nohemí Lopez Hernandez**, sin hacer nada, sin decir nada, y sin tener la minima idea de lo que significas para mi, ya eres parte importante en mi vida, me devolviste algo que había perdido, le agradezco a Dios por permitirme conocerte, por ponerte en mi camino, llegaste a mi vida para darme luz y sacarme del fondo en el que estaba, por despertar en mi un sentimiento que no se puede explicar, eres sin duda alguien muy especial

## RESUMEN

La vid (*Vitis vinifera* L.) es la especie más vieja del mundo que representa una actividad de suma importancia, debido a su impacto económico, la mayor parte de la producción se destina a la elaboración de vinos, producción de uva de mesa. La variedad Cabernet-sauvignon es una variedad con muy buenas características para producir vinos de alta calidad pero por desgracia no todas sus plantas tienen una homogeneidad en producción y calidad de la uva, por lo cual se ha trabajado en la clonación de estas para poder mejorar desde la plantación, estas características así como el tamaño del racimo, etc. y uniformizar la cosecha, obtener el aroma y sabor característico que la representa.

El presente trabajo se realizó en los viñedos de Agrícola San Lorenzo en Parras, Coahuila, en donde se estableció un lote de la variedad Cabernet-sauvignon, que fue plantada en el año 2001. Con una densidad de población de 3,330 plantas por hectárea, (3.00 entre surcos y 1.00 entre plantas). Se evaluó el ciclo vegetativo 2017. El experimento tiene un diseño completamente al azar y se evaluaron 4 tratamientos (clones 169, 191, 337 y 338), con 6 repeticiones, cada repetición es una planta. Las variables a evaluar fueron: producción de uva (número de racimos y producción de uva por planta (Kg), peso del racimo (gr), producción de uva por unidad de superficie (ton/ha)) y calidad de la uva (peso (gr) y volumen de la baya (cc), acumulación de sólidos solubles totales (° brix), y número de bayas por racimo). Con los resultados obtenidos en la realización de este trabajo de investigación podemos concluir que todos los clones evaluados son similares en la producción de uva para vino, ya que no existen diferencias significativas entre clones, en las principales variables evaluadas. La producción tuvo una fluctuación de entre 4,274 kg/ha a 5,162 kg/ha. Para el proceso de vinificación se requiere por lo menos de 20 °Brix, los resultados de los clones evaluados oscilan de 22.63 °Brix a 26.13 °Brix.

Se sugiere que se continúe evaluando el comportamiento de estos clones.

**Palabras clave:** Cabernet-sauvignon, Vid, Clones, Producción, Calidad.

## INDICE

AGRADECIMIENTOS .....	i
DEDICATORIA .....	ii
RESUMEN .....	iii
INDICE .....	iv
INDICE DE FIGURAS .....	vi
INDICE DE CUADROS .....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Objetivo .....	2
1.2 Hipótesis .....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Origen y Clasificación .....	3
2.2. Antecedentes Históricos De La Vid .....	4
2.3. La vid en el mundo .....	5
2.4. La Vid en México .....	5
2.5. La Vid en Parras de la Fuente .....	7
2.6. Clasificación Botánica .....	8
2.7. Morfología e la Vid .....	8
2.7.1. Sistema radical .....	8
2.7.2. Parte aérea .....	9
2.7.2.1. Tallo .....	9
2.7.2.2. El Sarmiento .....	9
2.7.2.3. Flor .....	10
2.7.2.3. Fruto.....	11
2.8. Descripción de la variedad Cabernet-sauvignon ( <i>Vitis vinifera</i> . L). .....	12
2.9. Propagación de la vid .....	13
2.10. Factores de la producción de la vid .....	13
2.11. Mejoramiento de la vid .....	16
2.11.1 Selección.....	17
2.11.1.1. Selección natural .....	18
2.11.1.2. Selección recurrente .....	18

2.11.1.3. Selección artificial.....	19
2.11.1.4. Selección masal.....	19
2.11.2. Mutaciones.....	19
2.11.2.1. Mutaciones naturales.....	20
2.11.2.2. Mutaciones inducidas.....	20
2.11.2.3. Mutaciones cromosómicas.....	20
2.11.2.4. Mutaciones somáticas.....	21
2.11.2.5. Mutaciones genéticas.....	21
2.11.3 Clones en vid.....	21
2.11.3.1. Obtención de un clon.....	22
2.11.3.2. Selección del clon.....	23
2.12. Descripción de los clones utilizados.....	24
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
3.1. Ubicación del experimento.....	25
3.2. Diseño experimental.....	25
3.3. Variables evaluadas.....	26
3.3.1. Producción de uva.....	26
3.3.2. Calidad de la uva.....	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1. Variables de producción.....	27
4.1.1. Número de racimos por planta.....	28
4.1.2. Producción de uva por planta (Kg).....	29
4.1.3. Peso promedio del racimo (gr).....	30
4.1.4. Producción por unidad de superficie (ton/ ha <sup>-1</sup> ).....	31
4.2. Variables de calidad de la uva.....	32
4.2.1. Acumulación de Sólidos Solubles (°Brix).....	33
4.2.2. Peso de la baya (gr).....	34
4.2.3 Volumen de la baya (cc).....	35
4.2.3. Numero de bayas por racimo.....	36
V. CONCLUSION.....	37
VI. BIBLIOGRAFIA.....	38

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Efecto del clon sobre el número de racimos por planta en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN – UL, 2018.....	28
<b>Figura 2.</b> Efecto del clon sobre producción de uva por planta (kg) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN – UL, 2018.....	29
<b>Figura 3.</b> Efecto del clon sobre el peso promedio por racimo (gr) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN – UL, 2018.....	30
<b>Figura 4.</b> Efecto del clon sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg/ha) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN – UL, 2018 .....	31
<b>Figura 5.</b> Efecto del clon, sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad de Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018.....	33
<b>Figura 6.</b> Efecto del clon sobre el peso promedio de la baya (gr) en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL.2018.....	34
<b>Figura 7.</b> Efecto del clon sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.....	35
<b>Figura 8.</b> Efecto del clon en el número de bayas por racimo en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN – UL, 2018.....	36

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Distribución de tratamientos y clones .....	25
<b>Cuadro 2.</b> Efecto del clon en las variables de producción de uva en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL.2018 .....	27
<b>Cuadro 3.</b> Efecto del clon sobre las variables de calidad en la variedad Cabernet-sauvignon. ....	32

## I. INTRODUCCIÓN

*Vitis vinífera* L. es una especie de importancia económica, cultivada para su consumo en 3 principales formas: uva de mesa, mosto y vino. Actualmente existirían entre 5000 y 8000 variedades alrededor del mundo. Sin embargo, el número de cepajes con aptitud enológica superior y reconocida mundialmente es sensiblemente inferior: no alcanza el centenar de variedades. (Merchán y Martínez, 2006).

La variedad Cabernet Sauvignon es un cultivar tinto procedente de burdeos y muy extendido actualmente en España y otros países, de cepas vigorosas muy ramificadas, con tendencia a la verticalidad al enmarañamiento de su vegetación, que acepta casi cualquier tipo de poda, es sensible al oídio, a la botrytis y a las enfermedades de la madera. Sus racimos son pequeños a muy pequeños de capacidad media, con bayas redondas pequeñas y con epidermis muy gruesa, azulada, con abundante pruina, muy jugosa, de sabor y aroma peculiar. (Salazar y Melgarejo, 2005)

La selección clonal, tiene como fin el aislamiento y estudio de los diversos clones que componen un cultivar. Sus resultados, son la eliminación de clones sin valor cultural y la multiplicación de aquellos que, por un motivo cualquiera, merecen ser retenidos. (Hidalgo Fernandez-Cano & Hidalgo Togores, 2011)

La importancia en la obtención de clones seleccionados pretende conseguir unos mínimos razonables de producción de uva, para mantener unos niveles de renta aceptables para los viticultores. Además se pretende elegir aquellos clones que produzcan vinos de la máxima calidad y tipicidad, adaptados a las exigencias del gran mercado de consumo. (G. Muñoz *et al* 2000).

Existen escasas referencias acerca del comportamiento de los clones. Debido a lo anterior, se desconoce el desempeño de los clones desde el punto de vista agronómico.

### 1.1 Objetivo

Evaluar el efecto que pueden tener los clones en la producción y en la calidad de la uva de vino de la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.).

### 1.2 Hipótesis

No hay diferencia considerable de los clones en la producción y calidad de la uva

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen y Clasificación

Las primeras vides fósiles que se identificaron, tres o cuatro especies, se remontan al Eoceno; otras han sido halladas en el Oligoceno y en el Mioceno; los hallazgos del Plioceno señalan una docena de especies en un área que se extiende de los Estados Unidos a Europa, a Groenlandia, al Japón. Estos dominios se redujeron con las glaciaciones del cuaternario. La flora se refugió en las regiones más cálidas, y estos refugios, cuando los hielos se retiraron, se convirtieron cada uno de ellos en un nuevo centro de origen, desde donde volvieron a esparcirse las especies más vigorosas, de estos refugios salieron, según los viejos tratados, al menos tres grupos de especies de *Vitis*: el grupo de la América septentrional, el grupo Anfipacífico y el grupo Euroasiático Occidental, al que pertenece la *Vitis vinífera*, esta larga historia con sus avatares ha hecho que el género se diferenciase en un gran número de especies. (Marro, 1989).

Desde el momento de domesticación, hombre y vid han ido evolucionando a la par, desde las primeras técnicas de intensificación agrícola llevadas a cabo por el pueblo sumerio, en la edad de bronce, a finales del IV milenio a.C. (Wrinkler, 1962), que permitieron el aumento del consumo de la baya, pasando por las primeras fermentaciones de mosto, hasta las novedosas tecnologías que se han desarrollado hasta hoy en día (Jarque, 2016).

Las actuales variedades de la uva son todas *Vitis vinifera* L. o europeas, teniendo su origen en *Vitis silvestris*, que; cruzándose a veces de forma espontánea y otras por la mano del hombre en un proceso de selección hoy en día forman un inmenso y rico patrimonio varietal compuesto de más de cinco mil variedades distintas (Hidalgo, 2011).

La vid es un arbusto sarmentoso y trepador que se fija a tutores naturales o artificiales mediante órganos denominados zarcillos. Pertenece a la familia *Vitaceae*, la cual se distribuye principalmente por zonas tropicales y subtropicales. Según Galet (2000) agrupa 19 géneros, de los cuales el género

*Vitis* es el más importante, ya que a él pertenece la única especie que posee cualidades para la producción de vino.

## 2.2. Antecedentes Históricos De La Vid

*Vitis vinifera* L., es la especie más vieja del mundo y es una planta antigua que produce la uva dicha mención es frecuente en la biblia. La mayoría de las uvas que se emplean, ya sea como fruta de mesa o la obtención de vino o la obtención de pasas, son de esta especie, la cual se dice que es originaria de las regiones que quedan entre el sur de los mares Caspio y Negro en el Asia menor. Fue traída al continente Americano por los españoles a áreas que ahora ocupan California y Arizona. Las vides introducidas por los misioneros prosperaron y algunas de ellas crecieron hasta alcanzar buen tamaño. (Weaver, 1985).

Con el desarrollo del comercio marítimo, los fenicios que viajaron por el mar Mediterráneo en el siglo XII antes de Cristo, introdujeron la vid en el Oeste del territorio, cultivo que se adapta rápidamente en Europa. Una de las prácticas vitivinícolas mejor afianzadas fue desarrollada por los Etruscos en la región que ahora conocemos como la Toscana (IIG, 2013).

Moreno, (2011), nos dice que durante la edad Media, con el cristianismo, la Iglesia contribuyó a la expansión de la vitivinicultura por nuevas regiones. Los musulmanes también contribuyeron a esta difusión, sobre todo de las variedades de uva de mesa. En esta época aparecen los primeros nombres de variedades que aún hoy en día se siguen utilizando.

El estudio y descripción de la vid, de sus variedades y de sus frutos se conoce como ampelografía y, aunque como ciencia enológica no aparece hasta 1940, es una actividad casi tan antigua como la propia historia del vino. Autores clásicos, como Plinio el Viejo y Columela, escribieron tratados al respecto hace más de 2000 años; Homero, habla de ello, en sus épicos poemas e, incluso, se han encontrado papiros y jeroglíficos en las pirámides, con explicaciones relativas al cultivo de la vid (Charroggio, 2004).

### 2.3. La vid en el mundo

La vid (*Vitis vinifera L.*) se cultiva actualmente en todo el mundo, incluyendo por su puesto diversas zonas en el centro norte de México, con lo que anualmente se obtienen a nivel mundial, un promedio de 61 millones de toneladas de fruto fresco (SAGARPA, 2014).

Las principales regiones productoras de uva, son aquellas que se encuentran comprendidas en las zonas denominadas de “clima” mediterráneo, por citar algunos: Francia, España, Italia, Hungría, Turquía, en Europa, y en el continente americano, Estados Unidos de Norteamérica, México y Argentina, esta última, en el sur (Musalem, 2003).

La superficie vitícola mundial disminuyó en 94.000 hectáreas respecto a 2010, estimándose el total mundial en 7.495.000 ha. El viñedo comunitario total (Unión Europea-UE) está reduciendo progresivamente su superficie plantada, pasando de las 3.792.000 has en el año 2008 a las 3.530.000 has en el año 2011. Este proceso es consecuencia de la combinación de factores como la reestructuración del viñedo y el impacto de la crisis vitícola, que por otra parte, se ha dejado sentir de forma distinta por zonas y tipos de vino y a la que se ha añadido el programa europeo de ayuda a los arranques. La disminución del viñedo comunitario queda compensada por el mantenimiento de las superficies plantadas del resto del mundo. Mientras disminuyen las plantaciones en Argentina y Turquía, éstas crecen en China y Australia y se mantienen casi invariables en EE.UU. y Sudáfrica.( OIV, 2011).

### 2.4. La Vid en México

El territorio mexicano goza de una amplia variedad de suelos y climas al estar situada al sur del Trópico de Cáncer, entre los paralelos 20 y 30 grados, condición geográfica que los hace aptos para el cultivo de la vid, si bien no es la única zona productora si es la de mayor significancia, los estados en donde se desarrolla la viticultura son Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro y Baja California (Díaz y Laureano, 2003).

Como primer antecedente histórico de vid, México tiene las ordenanzas dictadas en 1524 por Hernán Cortés, en las que decretó realizar plantaciones de vid, aun considerando las nativas, para posteriormente traer especies de España e injertarlas en las establecidas. Las primeras plantaciones en México las realizaron en Santa María de las Parras en el siglo XVII. De ahí que la especie *Vitis vinifera* L. fue traída por los españoles a México, establecida en la zona norte del país principalmente, en zonas que ocupaban los actuales territorios de California, Baja California Norte, Arizona y Coahuila (Weaver, 1981).

Los primeros plantíos de vid en México fueron en Puebla (Tehuacán y Huejotzingo) después en Querétaro, Aguascalientes, Coahuila y posteriormente en California y en Sonora. (Teliz, 1982).

México se considera como el primer país productor de uva y vino en el continente americano. El volumen de producción de uva en México ha disminuido cerca de un 20%, esto, en poco más de una década y un 40% en los últimos treinta años. En 2012, la producción alcanzó 375 mil toneladas, con un valor de 7, 093 millones de pesos y para el 2013 las cifras preliminares indican una producción de 348mil toneladas (SAGARPA, 2014).

En el país existen cerca de 3,350 hectáreas destinadas al cultivo de uva para la producción de vino, destacando las que se encuentran en Baja California, Zacatecas, Coahuila y Querétaro, al producir aproximadamente 27 mil toneladas de uva en cada ciclo agrícola. México es considerado el productor más antiguo de vino en Latinoamérica, sin embargo, la industria de vinos de calidad en el país es relativamente reciente; y existe mucha competencia con Estados Unidos, Chile y Argentina. Además, el vino mexicano se exporta a 21 países, entre los cuales destacan Estados Unidos, Alemania, Inglaterra, Japón, Francia y España (Font *et. al.* 2014).

## 2.5. La Vid en Parras de la Fuente

En la zona central del norte de México se ubica el estado de Coahuila, el cual está dentro de las regiones vitivinícolas del país. El Valle de Parras, situado a los pies de la Sierra Madre Oriental, en la región central del sur del estado, siendo un terruño con gran fertilidad. Parras, tiene algo que lo hace sumamente especial además de su suelo, clima y temperaturas, cuenta con Apelación de Origen desde 1986, siendo orgullosamente, la primera zona vinícola reconocida en México por la Organización Internacional de la Viña y el Vino, la Comunidad Económica Europea y el gobierno de México. (Melgar, 2008).

La zona de Parras, es una de las más antiguas y reconocidas como productora de vinos de mesa de calidad. Las principales cepas que se encuentran en estos viñedos son: Cabernet Sauvignon, Merlot, Shiraz y Tempranillo, en vinos tintos y Chardonnay, Savignon Blanc, y Semillon, para vinos blancos. (Tournier, 1911).

Las condiciones en la región de Parras son muy especiales. A pesar de ser un clima semidesértico, la cercanía de la Sierra Madre Oriental y una altura de 1520 msnm, ocasionando días cálidos y noches frescas, lo que se traduce desde el punto de vista vitivinícola en condiciones idóneas para la producción de vinos de alta calidad. (Tournier, 1911).

La filoxera en esta área productora, está reportada como presente desde 1889, de ahí que la tendencia al uso de porta injertos resistentes y tolerantes a la misma, se ha hecho obligada. (Tournier, 1911).

Esta región cuenta con un alto estándar de calidad de vinos, siendo su variedad más representativa Cabernet-Sauvignon, seguida de Merlot, debido a que han sido estas la que mejor se han adaptado a las condiciones ambientales y de suelo de esta área. Dichas condiciones son de cierta forma especiales. A pesar de poseer un clima semi-desértico en casi si totalidad y de estar sumamente cercana a la Sierra Madre Oriental, a una altura de aproximadamente 1500 metros, con días cálidos y noches frescas, se resume en tal área desde el punto vitivinícola dentro de los rangos de condiciones idóneas para la producción de vinos de alta calidad, (Asociación Nacional de Vitivinicultores A.C., 2008).

## 2.6. Clasificación Botánica

La vid es un arbusto o liana trepadora de tallo herbáceo o sarmentoso, presentando zarcillos opuestos a las hojas. La familia comprende 14 géneros, destacando el género *Vitis*. (Rubio, 2011).

La clasificación botánica de la vid según Téliz (1978), en la siguiente manera:

Reino: Vegetal

Tipo: Fanerógamas

Sub-tipo: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Grupo: Dialipétalas

Sub-grupo: Superovarieas

Familia: Vitaceae

Genero: *Vitis*

## 2.7. Morfología e la Vid

La vid, parra o cepa (*Vitis vinifera* L.), es una planta leñosa trepadora que cuando se deja crecer libremente puede alcanzar hasta más de 30 m de altura, pero que, por la acción humana, podándola anualmente, queda reducida a un pequeño arbusto de 1 m, su fruto, la uva, es comestible y materia prima para la elaboración de vino y otras bebidas alcohólicas, también se usa para uva de mesa. (Márquez *et al*, 2004).

### 2.7.1. Sistema radical

Las funciones del sistema radical son: anclaje de la planta al suelo, absorción de agua y elementos minerales y acumulación de sustancias de reserva. El origen del sistema radical, procede de 1), de la radícula de la semilla. Desarrolla una raíz principal y pivotante; de ésta saldrán las secundarias y de éstas, las terciarias y así sucesivamente. Con el paso de los años la raíz principal pierde su preponderancia y las secundarias y terciarias adquieren mayor importancia y desarrollo relativo. Este tipo de plantas procedentes de semilla sólo se utilizan para mejora genética o para obtención de nuevas variedades y 2), de origen

adventicio: procedente de la diferenciación de células del periciclo, también denominada capa rizógena. Se originan, principalmente, a nivel de los nudos del tallo, este tipo de sistema radical procede de la multiplicación por estaquillado y pueden ser de dos tipos, aéreas y subterráneas

La extensión de sistema radicular depende de la especie, marco de plantación, tipo de suelo y técnicas de cultivo. El 90% del sistema radical se desarrolla por encima del primer metro de suelo, estando la gran mayoría entre los 40 y 60 cm de profundidad (Chauvet y Reynier, 1984).

### 2.7.2. Parte aérea

La viña en estado espontáneo es una liana que crece a modo de arbusto trepador gracias a sus tallos sarmentosos y a sus zarcillos que cuando encuentran un soporte o tutor se enroscan en él y trepan en busca de la luz, pero en caso de no encontrar dicho soporte, la vid adopta un desarrollo, denominado de porte rastrero, en posición más o menos erguida sobre la superficie del terreno. La parte aérea comprende el tronco, los brazos o ramas y los brotes, denominados pámpanos o sarmientos (Columela, 2011).

#### 2.7.2.1. Tallo

El tallo en la vid recibe el nombre de parra, pie o cepa, y está constituida básicamente por un tronco de mayor o menor longitud según el tipo de formación elegido para la cepa y unos brazos constituidos por madera vieja, de más de un año. (Salazar y Melgarejo, 2005)

Las funciones básicas del tallo son:

- Soporte y sostén de las estructuras vegetativas y productivas de las cepas.
- Conducción de la sabia por lo tanto de los nutrientes.
- Acumulación de reservas que garantizan la brotación.
- Transporte de fitorreguladores.

#### 2.7.2.2. El Sarmiento

Se denomina sarmiento al pámpano o brote tras su agotamiento y está formado por la sucesión de unos nudos y entrenudos de tamaño independiente del cultivar y el vigor. Los nudos poseen diafragma en el caso de los materiales de *Vitis*. Los entrenudos, más o menos acostillados, poseen una longitud variable con un

ritidoma y un sistema de vasos conductores finos pero con una medula radial amplia y muy poderosa. El porte, vigor y otras características de los sarmientos determinan o al menos condicionan las técnicas de formación, poda, cultivo y manejo de las cepas. El tamaño de los entrenudos depende de su posición respecto a la base del sarmiento, siendo más largos en la zona media del pámpano o en las zonas formadas en épocas de mayor disponibilidad hídrica y nutritiva que permita un mejor crecimiento. (Salazar y Melgarejo, 2005).

#### 2.7.2.3. Flor

Las flores de la vid, se agrupan como inflorescencias en racimo y su conformación se realiza dentro de las yemas fértiles. Desde la aparición de las yemas fértiles en el pámpano y en el interior de ellas, en sus conos vegetativos existen grupos especiales de células, que se multiplican rápidamente, a la par que crecen la yema y el pámpano que la sustente, para formar flores. Así también, no es imprudente repetir que, en miniatura, las inflorescencias (racimillos) quedan formadas definitivamente en la yema, esto es, con su arborescencia y número de florecillas que ha de tener al terminar la fase de crecimiento de la vid. (Hidalgo, 2011).

El número de flores (hermafroditas; el caso especial de las viníferas) por inflorescencia, depende de la longitud y la compacidad de ésta. La flor está fijada por el pedicelo en la extremidad de una ramificación de la inflorescencia. El pedicelo se expande en receptáculo sobre la cual están fijadas las otras partes de la flor. El cáliz está formado por 5 sépalos (aunque algunas veces aparecen flores de seis elementos, y más raramente de siete o hasta de cuatro), la corola comprende 5 pétalos alternando con los sépalos, soldados entre sí forman un capuchón, de color verde, recubriendo los órganos internos. Las flores son siempre de un tamaño pequeño, variando desde los 2 *mm* hasta los 4 o 5 *mm* característicos de *Vitis vinifera*. (Reynier 1989).

Existen excepcionalmente variedades con flores unisexuales por mala conformación de los estambres o el pistilo, así como las variedades en las que el polen de las anteras posee deficiente poder fecundante, circunstancia que hay que tener en cuenta a la hora de elegir el cultivar (Hidalgo, 2011).

### 2.7.2.3. Fruto

Es una baya de forma y tamaño variables. Más o menos esférica u ovalada, y por término medio de 12 a 18 mm de diámetro. Se une al raspón o escobajo por medio del pedicelo.

Se distinguen tres partes:

Hollejo (epicarpio o exocarpio): es la parte más externa de la uva y como tal, sirve de protección del fruto. Membranoso y con epidermis cutinizada, elástico. En su exterior aparece una capa cerosa llamada pruina o cera cuticular. La pruina actúa como capa protectora gracias a sus propiedades hidrófobas y a ella se fijan levaduras que más tarde inducen la iniciación de la fermentación de los mostos. El color del hollejo varía según el estado fenológico en el que se encuentra. En la fase herbácea es de color verde y a partir del envero es de color amarillo en variedades blancas, y rosado o violáceo, en variedades tintas. Es el responsable del color, pues es donde residen los polifenoles que dan color al mosto (antocianos y flavonoides). En las variedades tintoreras (Garnacha tintorera) también se acumula materia colorante en la pulpa.

Pulpa (mesocarpio): representa la mayor parte del fruto. La pulpa es translúcida a excepción de las variedades tintoreras (acumulan aquí sus materias colorantes) y muy rica en agua, azúcares, ácidos (málico y tartárico principalmente), aromas, etc. Se encuentra recorrida por una fina red de haces conductores, denominándose pincel a la prolongación de los haces del pedicelo.

Pepitas: las pepitas son las semillas rodeadas por una fina capa (endocarpio) que las protege. Son ricas en aceites y taninos. Están presentes en número de 0 a 4 semillas por baya. A la baya sin semillas se la denomina baya apirena.

El epicarpio y el mesocarpio constituyen en conjunto el pericarpio y junto a las semillas o pepitas conforman lo que se conoce con el nombre de baya o grano de uva (Columela, 2011).

## 2.8. Descripción de la variedad **Cabernet-sauvignon** (*Vitis vinifera*. L).

La variedad Cabernet-sauvignon es una de las variedades más importante de uva cultivada, con excelentes características en las que se obtienen vinos de mesa de alta calidad que guardan estrecha relación con la producción, sin embargo; se caracteriza por ser resistente al frío y las enfermedades dentro de las demás variedades de *Vitis vinifera* L.

Esta variedad tiene su origen en la región de Burdeos. Es conocida también como Burdeos Tinto, Carbouet, Petit Cabernet y Vidure. Sus hojas jóvenes son de color rojizo y bronceo, las adultas son orbiculares, con 7 ó 9 lóbulos. Su cepa tiene el porte erguido y el racimo es cilíndrico, muy compacto, y pequeño en tamaño al igual que sus bayas. El grano es medio y de color azul violáceo, carnoso y de sabor tendente al gusto herbáceo (Torralba, 2009).

Posee una potencialidad enológica excelente para los vinos tanto jóvenes como envejecidos, posee aromas varietales específicos, con un color muy vivo, y estables, con una excelente estructura tánica, los racimos son pequeños a muy pequeños de compacidad media, con bayas redondas pequeñas y con epidermis muy gruesas, azulada, con abundante pruina, de pulpa consistencia, pero muy jugosa de sabor y aromas muy peculiares y característicos. Tiene gran aptitud enológica, da buenos vinos del año (Salazar y Melgarejo, 2005).

Es una variedad de porte erecto y con brotación muy tardía, las uvas maduran en segunda época tardía y en otoño el follaje se colorea en rojo sobre sus dientes (Macías, 1992).

La variedad es bastante vigorosa y de brotación medio-tardía, vegetación bastante erecta y entrenudos medios-cortos. Se adapta a climas templados y mejor en zonas secas o bien ventiladas, prefiere zonas bien expuestas al sol en colinas y suelos ligeros sobre todo en valles no acepta suelos excesivamente fértiles y húmedos que inducen a gran vigor y dificultades de lignificación, se adapta bien a diversas formas de poda teniendo en cuenta las condiciones climáticas (Jiménez, 2002).

La variedad Cabernet sauvignon es una variedad con muy buenas características para producir vinos de alta calidad pero por desgracia no todas sus plantas tienen una homogeneidad en cuanto a las características genéticas y de producción por lo cual se está trabajando en la clonación de estas para poder mejorar en la plantación, la producción de uva, el tamaño del racimo, etc. y uniformizar la cosecha obtener el aroma y sabor característico que la representa, también acepta casi cualquier tipo de poda, es susceptible al oídio (*Uncinula necátor*), a la botrytis (*Botrytis cinérea*) y a las enfermedades de la madera (Galet, 1990).

### 2.9. Propagación de la vid

La propagación es el proceso técnico controlado, mediante el cual se incrementa el número de individuos de una variedad destacada, manteniendo las características genotípicas y fenotípicas en la descendencia. La vid puede propagarse vía sexual o por semilla, y por vía asexual o vegetativa.

La propagación sexual o por semilla este método es utilizado por genetistas y mejoradores con el objetivo de crear nuevas variedades, ya que no permite mantener en la descendencia las características de sus progenitores, propagación vegetativa es el método más utilizado, debido a que se obtienen plantas con las mismas características genotípicas de su progenitor (Aguirre, *et al*, 2001).

### 2.10. Factores de la producción de la vid

Para lograr un mejoramiento en la producción y calidad de la uva se deben tomar en cuenta algunos factores tales como; climáticos, variedad, poda, portainjerto, densidad de plantación, prácticas de manejo, riego, fertilización y mejoramiento genético. (Robles, 2010).

La vid tiene unas exigencias climáticas bien determinadas, definidas fundamentalmente por las temperaturas, la insolación y, en el caso de vid de secano, por las lluvias.

La vid es exigente en calor durante el crecimiento vegetativo y la maduración de

sus frutos, siendo sensible a temperaturas muy bajas en invierno y heladas en primavera.

Reynier, (2005) menciona que las temperaturas mínimas que puede soportar la vid en invierno, son de hasta  $-20^{\circ}\text{C}$ , por debajo sufren graves daños, las heladas por debajo de  $-2^{\circ}\text{C}$  que se producen después de la brotación suelen destruir totalmente la cosecha.

En cuanto al periodo de floración y fructificación, la temperatura juega también un papel esencial, sobre todo en el aroma y calidad de la uva de mesa, aunque este aspecto es más trascendental en viticultura por la composición y calidad del vino obtenido. A temperaturas elevadas se acorta el periodo de floración, sin embargo, se necesita una temperatura mínima para que se produzca el crecimiento y la germinación del tubo polínico y, por tanto, una adecuada fecundación.

También, a altas temperaturas se obtiene una fruta con bastante azúcar y muy poca acidez, mientras que si la temperatura es baja obtendremos uva con bastante acidez y poco contenido en azúcares. Reynolds *et al.* (2001), encontró que, al comparar la fermentación a  $15^{\circ}\text{C}$  a  $30^{\circ}\text{C}$ , que esta última incrementa el color y el aroma a grosella negra, por lo cual este cepaje se podría beneficiar con esta temperatura. Por todas estas necesidades climáticas se ha visto que el clima mediterráneo fue punto de partida de su expansión geográfica.

Según Rubio (2011), la precipitación no debe ser limitante, si los aportes hídricos se hacen mediante sistema de riego localizado y programación de riego en función, principalmente, de evapotranspiración del cultivo. La intensidad lumínica, al igual que la precipitación, no es limitante para el cultivo de la vid, salvo que se produzcan sombreamientos por exceso de vegetación. Este aspecto se soluciona eligiendo un marco de plantación adecuado y realizando una poda de formación correcta.

Pérez, (2001), dice que, en su medio natural, la vid es un arbusto, que adquiere gran desarrollo vegetativo, afectando la producción representando por el tamaño reducido de los racimos de mala calidad. La poda genera un balance racional

entre el vigor de la planta y su producción, regularizando la misma en cuanto a la calidad y cantidad.

La poda, según Noguera, (1992), debe cumplir perfectamente dos finalidades convergentes a una misma condición: regularizar el excesivo vigor y vigorizar las cepas débiles para una mejor producción.

Madero, *et al* (1992) menciona que la poda de invierno se puede dividir en:

- Poda de Plantación: Es la que se hace al arreglar los barbados para su futura plantación en viñedo.
- Poda de Formación: Es la que se practica en los 3 o 4 primeros años de la plantación para lograr el sistema de conducción previsto.
- Poda de Fructificación: Es la que se hace a continuación de la anterior y orientada a obtener una producción satisfactoria, sin detrimento del sistema vegetativo.
- Poda de Rejuvenecimiento: Se aplica en plantas añejas con el fin de lograr una revigorización de la misma y una recuperación (aunque parcial) de su capacidad productiva. Consiste en eliminar las partes más envejecidas o provistas de muchas cicatrices de heridas o cortes de podas.

Según Álvarez *et al*, (2005), los principales objetivos de la poda son:

- Dar a la vid una forma determinada.
- Limitar el crecimiento incontrolado de la cepa.
- Limitar el número de yemas adaptándolo a la capacidad de crecimiento de la cepa.
- Adecuar la cosecha a las posibilidades de maduración con el fin de conseguir una calidad adecuada.

Un factor de productividad y de calidad en el viñedo es la nutrición mineral y su optimización ha de ser objetivo prioritario, por lo que es necesario disponer de métodos adecuados de diagnóstico que nos permiten evaluar su estado. Se debe Tener en cuenta que en muchas ocasiones los análisis de suelo no reflejan la alimentación mineral del cultivo, un papel decisivo en la evaluación objetiva del

estado nutricional y en la formulación de recomendaciones de abonado es el análisis foliar. (Gaspar, 2003).

Espindola *et al*, (2006), dice que el análisis químico de los elementos minerales de las hojas (análisis foliar) es muy útil para determinar el estado nutricional del viñedo y para establecer los requerimientos de fertilización.

La densidad de plantación según Martínez, (1991) corresponde al número de plantas por hectárea, dependiendo de ella la superficie ocupada por cada planta, lo cual influye directamente en sus posibilidades de desarrollo radicular, que influye directamente sobre el potencial vegetativo de las mismas y consecuentemente en su parte aérea. A su vez, determina el grado de explotación del medio; tanto en el suelo, por el sistema radicular como la radiación solar por la vegetación. También va influir directamente sobre la fisiología de la cepa, ya que, en función de la densidad, las plantas alcanzaran diferentes desarrollos

## 2.11. Mejoramiento de la vid

La Biología es la ciencia que trata de la vida, a través de la observación y la experimentación y la Genética es la ciencia que estudia la herencia biológica, es decir, la transmisión de caracteres de generación en generación. Establece características propias de los seres vivos de acuerdo con sus estructuras y funciones. Pretende establecer similitudes y diferencias entre los organismos. (Martínez, 2011).

Cantillana, (2000), menciona que una de las maneras tradicionales de mejorar la producción y su calidad, en un cultivo es a través de la obtención de nuevas variedades, en viticultura no es el método más idóneo, ya esto lleva a esperar un largo tiempo y con una probabilidad muy baja de substituir a la otra variedad. Los diferentes métodos de obtener cambios en la explotación del cultivo son: la genética y la mejora genética.

Cuando hablamos sobre mejora genética de la vid, se hace referencia a los siguientes tópicos: hibridación, mutación y selección. En los últimos años la selección consigue encontrar individuos capaces de hacer frente a una determinada circunstancia (problemas medio ambientales, parásitos, características organolépticas y fisicoquímicas, etc.) manteniendo las características genéticas de la planta en relación a la variedad. Sin embargo, en cualquiera de los otros casos, la finalidad principal es la creación de nuevos individuos (nuevos cultivares), en los que se altera el genoma correspondiente a la variedad objeto del trabajo. En este contexto, hay que señalar que tanto los programas de cruzamientos, como los relativos a mutagénesis, o aquellos en los que se utiliza la ingeniería genética, tienen una mayor aplicación en la uva de mesa y en los portainjertos, ya que así como en la uva para transformación existe una situación, en general, de conservación del acervo varietal generador de vinos con personalidad mantenida (tipicidad) a lo largo de los años, en el caso de los cultivares de uva de mesa se busca la originalidad (apirenia, color y tamaño de la baya, sabor, etc.), o en lo tocante a patrones se trata de producir individuos que sirvan para solucionar diferentes problemas relacionados con el ecosistema, inductores de mayor o menor vigor, etc. (Ventura, 2001).

Yrigoyen,(1980) menciona que en variedades para vino se persigue también la obtención de cepajes apirenicos con la finalidad de incrementar el rendimiento en mosto al eliminar el porcentaje de pepitas como así mismo de darle mayor suavidad a los caldos, al no existir tampoco las sustancias tánicas contenidas en las semillas.

#### 2.11.1 Selección

Los métodos de selección se distinguen según la presión selectiva y el control que se establece sobre el material que se ha observado y que posteriormente se multiplica por vía vegetativa. (Hidalgo, 2002).

Griffiths, *et al.* (2008), dice que la selección funciona modificando las frecuencias alélicas de una población. Considerar un alelo que en condición homocigota es completamente letal antes de la edad reproductiva es la forma más simple de ver el efecto de la selección.

#### 2.11.1.1. Selección natural

Es la base de todo el cambio evolutivo. Es el proceso a través del cual, los organismos mejor adaptados desplazan a los menos adaptados mediante la acumulación lenta de cambios genéticos favorables en la población a lo largo de las generaciones. Cuando la selección natural funciona, puede dar lugar a la formación de la nueva especie. (Haldame *et al*, 2006).

Las diferencias en reproducción y supervivencia entre los genotipos dependen del ambiente en el que viven y se desarrollan, también puesto que los organismos pueden alterar su propio ambiente, existen dos formas fundamentalmente diferentes de selección. En el caso más sencillo, la eficacia de un individuo no depende de la composición de la población a la que pertenece; es más bien una característica fija del fenotipo de los individuos y del ambiente físico externo. Por ejemplo, la capacidad relativa de dos plantas que viven al borde de un desierto para obtener suficiente agua dependerá de lo profundamente que desarrollen sus raíces y del agua que pierdan por la superficie de sus hojas. Estas características son una consecuencia de sus patrones de desarrollo y no son sensibles a la composición de la población en la que viven. En otras palabras, es cuando el éxito reproductivo de los organismos no depende de la influencia del hombre, sino del medio ambiente natural (Griffiths, *et al*.2008).

#### 2.11.1.2. Selección recurrente

Según Chávez, (1995), la selección artificial tiene por objeto incrementar la frecuencia de genes deseables en las poblaciones variables al seleccionar y recombinar generación tras generación las planta que llevan estos genes, y de manera sistemática se escogen las plantas deseables de una población, seguida por la recombinación de las mismas para formar una nueva población. La efectividad de dicha selección depende de:

- La variabilidad genética
- Las frecuencias génicas de la población
- La heredabilidad de las características bajo selección

#### 2.11.1.3. Selección artificial

Griffiths, *et al.*, (2008), menciona que es la reproducción de individuos domesticados exitosamente, determinado por el papel del hombre al elegir en forma consciente a ciertos individuos como los progenitores en cada generación.

#### 2.11.1.4. Selección masal

La selección masal, según lo que menciona Aguirre *et al.* (2001), es un método visual, en el que se eligen como cepas madres, dentro de un plantel en selección comercial, las que no presentes síntomas de enfermedades y/o virus, que tengan un desarrollo vegetativo y producción satisfactoria. Es rápida y permite la obtención de gran cantidad de estacas para su multiplicación. Las estacas y las plantas de vivero, obtenidas de estas cepas madres seleccionadas, se comercializan como material estándar. La selección de dichas cepas se debe realizar durante el periodo vegetativo, en primavera, de tal manera de observar las características exigidas en toda planta madre, especialmente las referidas a: autenticidad varietal, producción, vigor, sanidad y parámetros de calidad de fruta.

#### 2.11.2. Mutaciones

Cerón, (2008), dice que las mutaciones son alteraciones químicas del material cromosómico en locaciones específicas de los cromosomas (mutaciones de punto), cambios estructurales gruesos de los cromosomas (deleciones, duplicaciones, inversiones), adición o sustracción de uno o varios de los cromosomas de un grupo (aneuploidia) o multiplicación de todo el grupo de cromosomas (poliploidia). El citoplasma también contiene unidades que se duplican, tales como los plastidios, que intervienen independientemente en la determinación de características de las plantas, pudiendo ocurrir en ellos modificaciones conducentes a cambios dentro del clon.

Sánchez, (2005), se refiere a las mutaciones como cambios en la información hereditaria. Pueden producirse en células somáticas o en células germinales (las más trascendentales). La mutación es un cambio en el material genético. Por lo tanto, sólo son heredables cuando afectan a las células germinales; si afectan a las células somáticas se extinguen, por lo general con el individuo,

a menos que se trate de un organismo con reproducción asexual.

Las mutaciones nuevas tienen mayor probabilidad de ser perjudiciales que beneficiosas en los organismos, y esto se debe a que son eventos aleatorios con respecto a la adaptación, es decir, el que ocurra o no una mutación particular es independiente de las consecuencias que puedan tener en sus portadores. Pueden inducir cambios que adaptan los seres vivos al medio ambiente. Una sustitución de un nucleótido en la secuencia del ADN puede pasar desapercibida, pero también puede producir alteraciones importantes en la función biológica de una proteína. (Gardner *et al* 2007).

#### *2.11.2.1. Mutaciones naturales*

Guzmán, (1996), menciona que se presentan en toda clase de organismos y que es el único método reconocido por el cual pueden aparecer diferentes alelos de un gen. Ninguna nueva variante debe considerarse debida a la mutación genética, hasta que se demuestre que el fenotipo alterado segrega de acuerdo con las leyes de Mendel, ya que algunas variantes pueden ser causadas de un efecto ambiental y, por tanto, no heredable

#### *2.11.2.2. Mutaciones inducidas*

Son cambios que se producen en el genotipo como debido a la intervención del hombre, o sea, por medios artificiales; para esto se usan agentes mutagenicos que pueden ser físicos o químicos. (Guzmán, 1996).

#### *2.11.2.3. Mutaciones cromosómicas*

Se presenta como un efecto de inducción que da como consecuencia rupturas de los cromosomas y cambios estructurales en los mismos, formándose así heterocigotos estructurales, es decir, individuos con cromosomas homólogos, uno de los cuales es normal y el otro tiene cambios estructurales (Griffiths, *et. al.*, 2008).

Ceron, (2008) alude que estas mutaciones pueden ocurrir por:

- *Delección*: Es la pérdida de un segmento cromosómico, que puede ser terminal.
- Intercalar. Cuando ocurre en los dos extremos, la porción que porta el

centrómero une sus extremos rotos y forma un cromosoma anular.

- *Inversión*: Cuando un segmento cromosómico rota 180° sobre sí mismo y se coloca en forma invertida, por lo que se altera el orden de los genes en el cromosoma.
- *Duplicación*: Repetición de un segmento cromosómico.
- *Translocación*: Intercambio de segmentos entre cromosomas no homólogos, que puede ser o no recíproca. Algunos tipos de translocaciones producen abortos tempranos.
- *Isocromosomas*: Estos se forman cuando el centrómero, en lugar de dividirse. Longitudinalmente, lo hace en forma transversal.

#### 2.11.2.4. Mutaciones somáticas

Son cambios que ocurren en células somáticas; como no afectan las células germinales, no son heredables. Suceden más en las células del individuo en proceso de desarrollo, de manera especial en plantas, en los tejidos del meristemo. En los vegetales a las mutaciones somáticas se les conoce como quimeras, y la única manera de perpetuarlas es mediante la reproducción vegetativa. (Guzmán, 1996).

#### 2.11.2.5. Mutaciones genéticas

Las mutaciones genéticas ocurren en las células germinales y pueden ser inducidas por agentes mutágenos, se ha estudiado con énfasis el efecto de las radiaciones para provocarlas y se han conseguido resultados dignos de tomarse en cuenta. En vegetales se han irradiado semillas de algunas especies ya sea en semillas inactivas o en semillas en germinación, en plantas en crecimiento, en la época de floración y también en el polen. Todas las mutaciones genéticas son de efectos heredables (Griffiths, *et al* 2008).

#### 2.11.3 Clones en vid

La palabra clon proviene de la raíz griega "Klon" que significa retoño, rama (planta) o brote. Se define como clon a la descendencia que deriva de una

planta que fue previamente elegida por su identidad indiscutible, sus características agronómicas y su estado sanitario (Gómez *et al* 2008).

Becker, (1977), lo define como la descendencia vegetativa correspondiente a una planta elegida por su identidad indiscutible, sus caracteres fenotípicos y su estado sanitario. El comportamiento productivo y cualitativo se determina en base a numerosos parámetros (producción, tamaño de baya, composición polifenólica, contenido de azúcar, la maduración, características químicas y organolépticas de los vinos, etc.).

Se define a un clon, según Hartmann, et al., (1990) como un grupo genéticamente uniforme de individuos derivados originalmente de un solo individuo, por propagación asexual (estacas, injertos, etc.). Todas las variedades de vid se propagan de forma asexual para preservar las características únicas de la variedad.

A diferencia de la clonación animal, Weaver, (1985) se refiere a que la clonación vegetal se da únicamente células con el mismo paquete genético, para esto es posible seccionar el espécimen y estimular esta parte para crecer obteniendo un número mayor de especímenes de un solo ejemplar, cada uno con el mismo código genético que su antecesor.

#### *2.11.3.1. Obtención de un clon*

Rocha, (2004), menciona que un clon se obtiene a partir de la reproducción asexual vía estaquillas, por ejemplo, del rebrote de cepas de un árbol selecto, o también de estaquillas obtenidas de plántulas. Utilizando las herramientas que brinda la biotecnología, también se pueden lograr plantas clonales a través de técnicas de cultivos "in vitro" de yemas axilares obtenidas del árbol selecto. La clonación no debe ser vista como un sistema de mejoramiento genético sino como una herramienta del programa de mejora, mediante la cual se captura rápidamente una mayor proporción de la variación genética y, como consecuencia, se maximizan los progresos provenientes de la selección en cada ciclo de mejoramiento.

La importancia en la obtención de clones seleccionados pretende conseguir unos mínimos razonables de producción de uva, para mantener unos niveles de renta aceptables para los viticultores. Además se pretende elegir aquellos clones que produzcan vinos de la máxima calidad y tipicidad, adaptados a las exigencias del gran mercado de consumo. La selección clonal ofrece al viticultor un material certificado sanitariamente libre de las virosis: entrenudo corto, enrollado y jaspeado. Este material es más homogéneo, lo que permite uniformar las operaciones de cultivo (poda y vendimia), siendo las producciones más regulares y con unas calidades superiores, lo que permite una progresiva tipificación de los vinos de calidad (G. Muñoz *et al* 2000).

#### *2.11.3.2. Selección del clon*

La selección de clones, según Yuste, (1991) se efectúa analizando dicha población y eligiendo una cepa madre de características adecuadas, realizando la multiplicación vegetativa de dicha cepa aseguramos que su descendencia tendrá las mismas características varietales que esta.

La selección clonal es la más completa y rigurosa, tanto por los medios que necesita como por el tiempo requerido. Así mismo los resultados son más precisos y al final del proceso se obtiene el material más estudiado y controlado, que son los clones certificados. A la vez conlleva a la selección sanitaria, de caracterización de la variedad y de características clonales. La diferencia con lo anterior radica en que la selección clonal se multiplica de manera separada y controlada de la descendencia de cada cepa marcada en un inicio (cabeza de clon). Del mismo modo se comprueba mediante testaje que todo el material está libre de virus y se realizan los estudios necesarios para conocer sus características y su entidad varietal (Riberou *et al*, 1996).

Aguirrezabal *et al* (2005), dice que el clon tiene como objeto fundamental la obtención de plantas sanas y óptimas desde el punto de vista agronómico y enológico.

Yuste *et al* (2001), agregan a los objetivos de un clon:

- Mejorar la calidad de vino.

- Conseguir una maduración fenólica más completa.
- Determinar calidad potencial del vino.
- Obtener material libre de virus peligrosos.
- Aumentar la calidad mediante la selección del clon de menor peso de racimo y baya.

## 2.12. Descripción de los clones utilizados

Van Ruyskensvelde, (2007), describió a los clones evaluados de la siguiente manera:

**Clon 169:** Seleccionado en Francia por la ENTAV, en Gironde en 1972, tiene fertilidad baja a media, el peso del racimo bajo a medio, con uvas pequeñas, bajo a medio potencial de producción, en acumulación de azúcar es de media a alta, produce vinos equilibrados, con taninos bastante redondos.

**Clon 338:** Seleccionado en Francia por INRA en Gironde, en 1975, sus yemas son de fertilidad media y racimo de peso medio a alto, con uvas de tamaño medio y su potencial de producción medio, sus vinos no son muy ricos en azúcar, el vino que se produce es el típico, característico de la variedad.

**Clon 191:** Seleccionado en Francia por INRA en Gironde, en 1973, tiene una fertilidad de la yema, baja a media, el peso del racimo es bajo, el tamaño de la uva es pequeña a mediana y su nivel de producción es bajo, y de vigor bajo y en acumulación de azúcar es alto, produce vinos bien estructurados, aptos a largo añejamiento.

**Clon 337:** Seleccionado en Francia por INRA, en Gironde en 1975, sus yemas son de fertilidad media, sus racimos son de peso medio, y el tamaño de la uva también medio, con potencial de producción medio, con vinos ricos en azúcar, produce vinos bien estructurados y equilibrados, aptos para el añejamiento.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del experimento

El experimento se llevó a cabo en el viñedo de Agrícola San Lorenzo en Parras, Coahuila, en donde se estableció un lote de la variedad Cabernet-sauvignon, que fue plantada en el año 2001.

Tiene una densidad de población de 3,330 plantas por hectárea, (3.00 entre surcos y 1.00 entre plantas), conducido en espaldera vertical, con formación en cordón unilateral y con sistema de riego por goteo.

La plantación esta injertada sobre el portainjerto SO4 (Vitis riparia x Vitis berlandieri). Este experimento se realizó en el ciclo vegetativo 2017.

#### 3.2. Diseño experimental

El experimento tiene un diseño completamente al azar y se evaluaron 4 tratamientos (clones 169, 191, 337 y 338), con 6 repeticiones, cada repetición es una planta.

**Cuadro 1.** Distribución de tratamientos y clones

Tratamiento	Número de Clon
1	169
2	338
3	191
4	337

### 3.3. Variables evaluadas

#### 3.3.1. Producción de uva

Las variables que se evaluaron para determinar la producción de uva son las siguientes:

1. Número de racimos por planta. Al momento de la cosecha se hizo un conteo de los racimos por planta,
2. Producción de uva por planta (Kg). Los racimos que se cosecharon se pesaron en una balanza de reloj de 20 kg.
3. Peso del racimo (gr). Se dividió la producción de uva entre el número de racimos por planta.
4. Producción de uva por unidad de superficie (ton/ha). Se multiplicó la producción de uva de cada planta por la densidad de plantación (3333 pl/ha)

#### 3.3.2. Calidad de la uva

Se realizó un muestreo de 15 bayas por repetición al inicio de la cosecha, para evaluar los siguientes parámetros en el laboratorio:

- ✓ **Peso de la baya (gr).** Con la ayuda de una báscula, se pesaron 15 bayas, al resultado se le divide entre el número de bayas (15), para obtener el peso por baya.
- ✓ **Volumen de la baya (cc).** Esto se realizó con la ayuda de una probeta de 100 ml., y se calculó por desplazamiento de volumen de 15 bayas. Se dividió entre el número de bayas (15), para obtener el volumen por baya.
- ✓ **Acumulación de sólidos solubles totales (° brix).** Se realizó con la ayuda de un refractómetro de mano con temperatura compensada, macerando muy bien 15 bayas y tomando una muestra.
- ✓ **Numero de bayas por racimo.** Se contaron las bayas que tiene un racimo tomado al azar de cada repetición.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Variables de producción

En las variables de producción se obtuvieron los siguientes resultados:

**Cuadro 2.** Efecto del clon en las variables de producción de uva en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL.2018

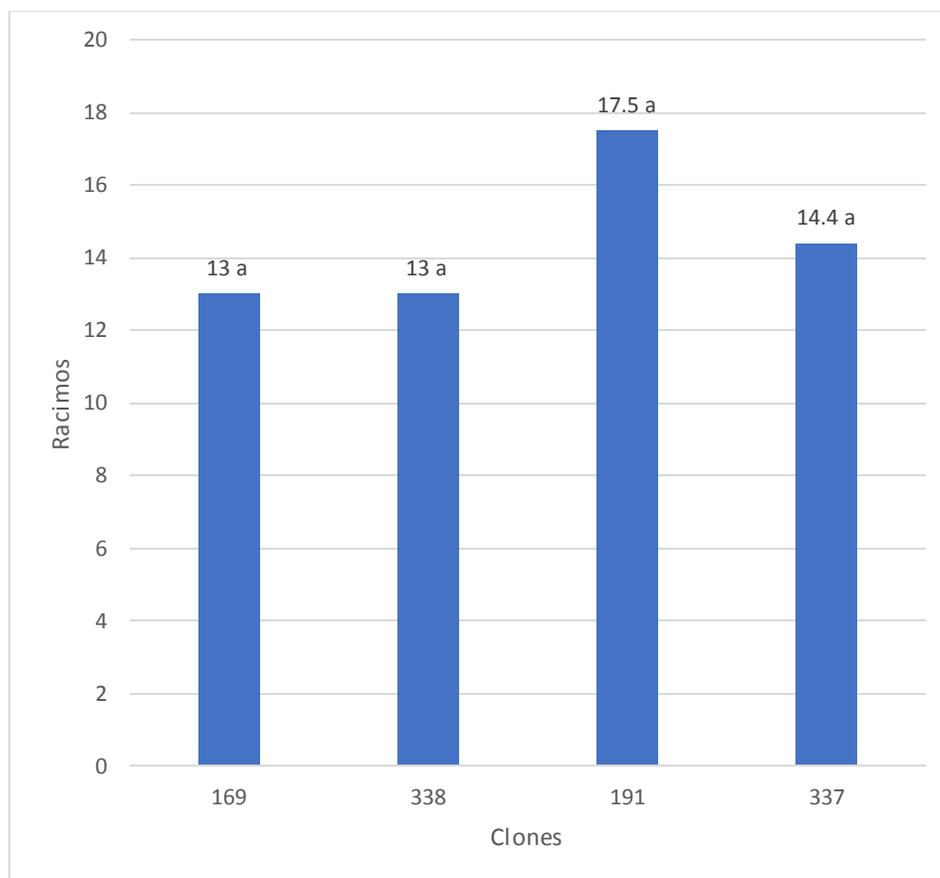
N° de Clon	N.R.	Kg/Planta	P.R. (gr)	Kg/Ha
169	13 a	1.35 a	105 a	4496 a
338	13 a	1.28 a	98.33 a	4274 a
191	17.5 a	1.55 a	81.67 b	5162 a
337	14.4 a	1.38 a	96.67 a	4595 a

#### 4.1.1. Número de racimos por planta

Observando el Cuadro 2 y la Figura 1, no hay una diferencia significativa estadísticamente entre tratamientos.

Podemos observar que el clon 191 es el que tiene un mayor número de racimos, con una media de 17.5 racimos por planta, y los clones 169 y 338 tienen el menor número de racimos, teniendo ambos una media de 13 racimos por planta.

Mejía, (2016), encontró que el clon 338 tuvo un mayor número de racimos con 47 racimos por planta y el clon 191 fue el de menor número de racimos con 32.6 racimos por planta. Por otra parte, Cruz, (2015), menciona que el clon con mayor número de racimos por planta fue el 169 con una media de 36 racimos, y el clon con menor número de racimos fue el clon 191 con 25 racimos por planta. Por lo que no concuerda con los resultados obtenidos.

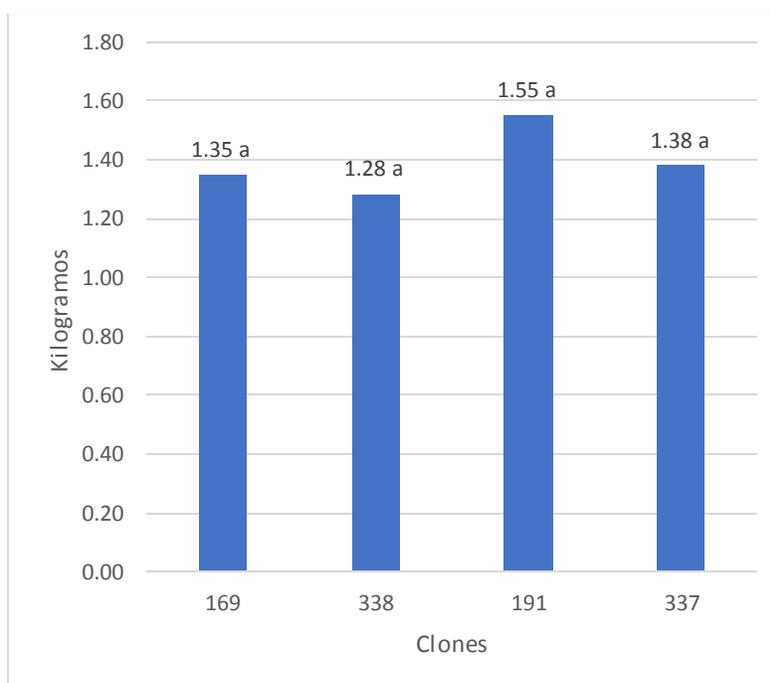


**Figura 1.** Efecto del clon sobre el número de racimos por planta en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN– UL, 2018.

#### 4.1.2. Producción de uva por planta (Kg)

En el Cuadro 2 y Figura 2, podemos observar que, estadísticamente, no hay diferencia significativa en la producción de uva. Aunque el clon 191 es el que presentó un mejor desempeño teniendo un promedio de 1.55 kg por planta, el clon 338 fue el de menor producción con un promedio de 1.28 kg por planta.

Los resultados de Garcia (2012), muestran diferencias con respecto a los resultados de esta investigación, ya que sus resultados muestran que: los clones 169, 337 y 338 son estadísticamente iguales entre ellos, pero clon 191 es diferente significativamente a los clones anteriores., aunque el clon 337 es el que mayor producción tuvo con 4.7 kg., y el que menos producción tuvo fue el clon 191 con 2.6 kg. Boidron, (1992), menciona que el mismo clon puede tener un comportamiento muy diferente según la región en donde se cultiva, existiendo diferencias no solo en producción, sino también en número de bayas por racimo y en calidad de la uva y del vino. Menciona también que hay clones muy similares en comportamiento a la variedad y otros de producción más alta y otros de más baja producción.



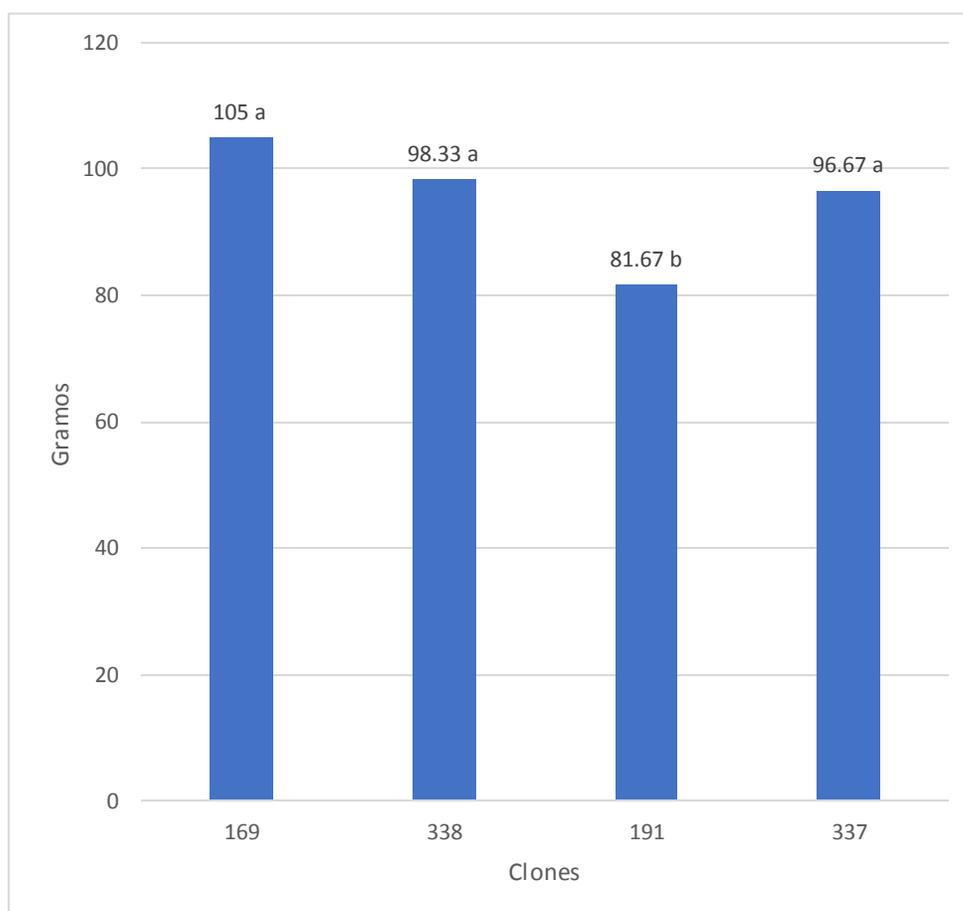
**Figura 2.** Efecto del clon sobre producción de uva por planta (kg) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN– UL, 2018.

#### 4.1.3. Peso promedio del racimo (gr)

En el cuadro 2 y la figura 3, vemos que hay una diferencia significativa. Los clones 169, 338 y 337 son estadísticamente iguales entre sí, pero son diferentes al clon 191. El clon 169 sobresale, teniendo un peso promedio de 105 gr, y el clon 191 es el menor desempeño con 81.67 gr.

Estos resultados no concuerdan con los de Mejia (2016), ya que se observó que los clones son estadísticamente iguales entre sí, sobresaliendo el clon 191 con mayor peso del racimo, siendo más bajos en cuanto a producción los clones 338, 337 y 169.

Según Boidron *et al.*, (1995), Van Ruyskensvelde, (2007), nos menciona que los clones 169, 337 y 338 son de alta fertilidad, siendo el clon 191 un clon con fertilidad baja.

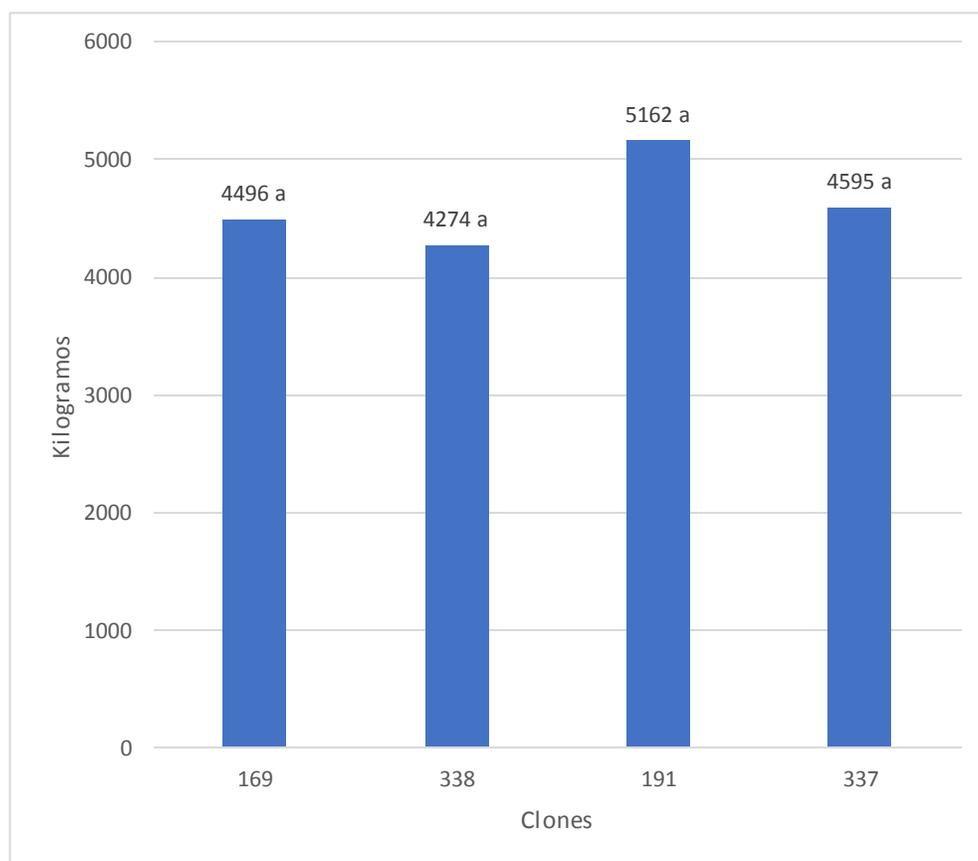


**Figura 3.** Efecto del clon sobre el peso promedio por racimo (gr) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN– UL, 2018.

#### 4.1.4. Producción por unidad de superficie ( $\text{ton}/\text{ha}^{-1}$ )

En el cuadro 2 y figura 4 se observa que los clones evaluados son estadísticamente iguales entre sí. El clon 191 es el que más producción obtuvo con 5,162 kg/ha, y el clon 338 es de menor producción.

Comparando estos resultados con los de García, (2012), no hay concordancia, ya que en sus resultados los clones 169, 337 y 338 muestran que estadísticamente no hay diferencias en las ton/ha, pero el clon 191 muestra una diferencia significativa. El clon 337 fue el de mayor rendimiento tuvo con 15.7 ton/ha y el que menos rendimiento tuvo fue el 191 con 8.9 ton/ha. Esto último contrario y los resultados de esta investigación.



**Figura 4.** Efecto del clon sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg/ha) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN – UL, 2018

#### 4.2. Variables de calidad de la uva

Las variables que se tomaron en cuenta para evaluar la calidad de la uva fueron las siguientes:

**Cuadro 3.** Efecto del clon sobre las variables de calidad en la variedad Cabernet-sauvignon.

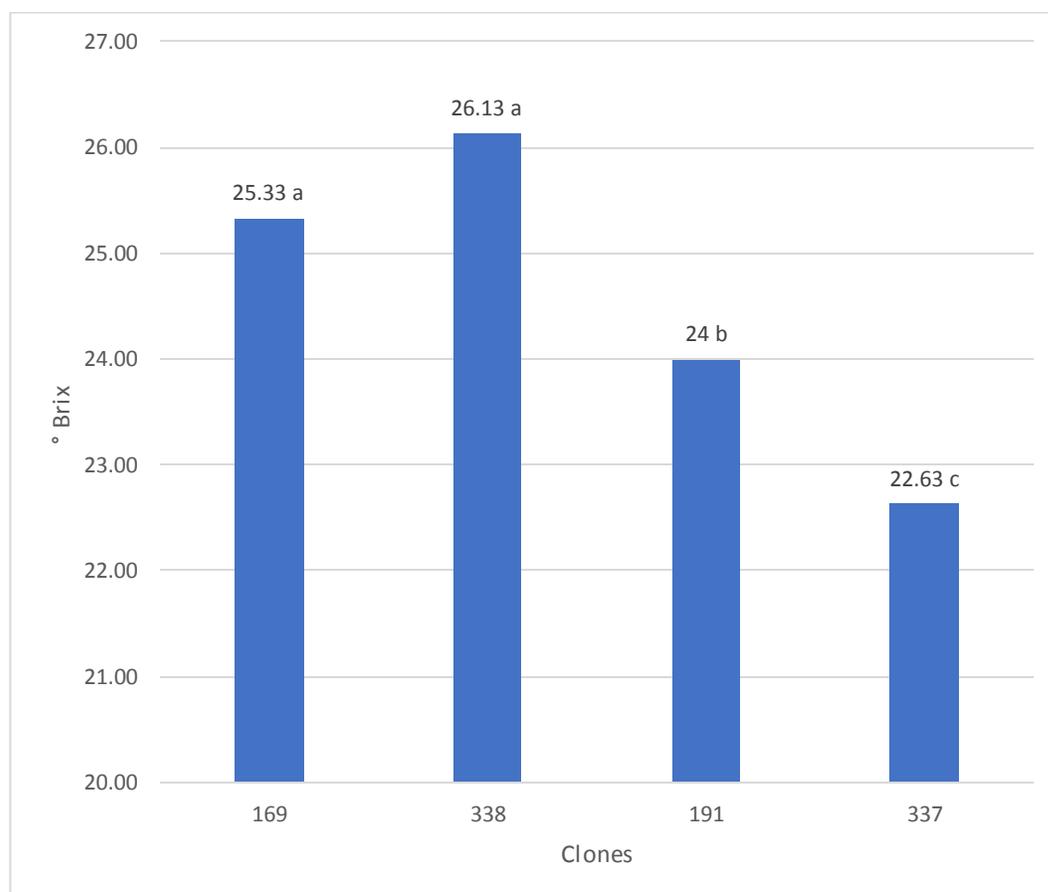
N° de Clon	° Brix	P. B.	Vol/Baya	N° Bayas/Racimo
169	25.33 a	1.04 a	0.9 a	103.67 ab
338	26.13 a	0.96 a	0.8 a	128.33 ab
191	24 b	1.09 a	0.93 a	136.5 a
337	22.63 c	1.02 a	0.9 a	91.5 b

#### 4.2.1. Acumulación de Sólidos Solubles (°Brix)

Analizando el Cuadro 3 y Figura 5 se observa que existe una diferencia significativa, siendo los clones 169 y 338 iguales entre sí, y diferentes a los clones 191 y 337. De igual forma que el clon 191 es diferente al clon 337. Garcia (2011), encontró que no hubo diferencia significativa entre los clones, siendo los clones 191, 338, 337 y 169, iguales entre si.

A pesar de estas diferencias los cuatro clones pueden ser utilizados para producir vinos de buena calidad ya que, Domingo, (2009), dice que los clones presentan una buena producción y uno de principales objetivos de la selección clonal es encontrar clones con un contenido mínimo de 20 ° Brix, para vinificación.

Lo anterior coincide con Boidron, *et. al.* (1995), quienes dicen que los clones utilizados son de buena a alta acumulación de sólidos solubles.

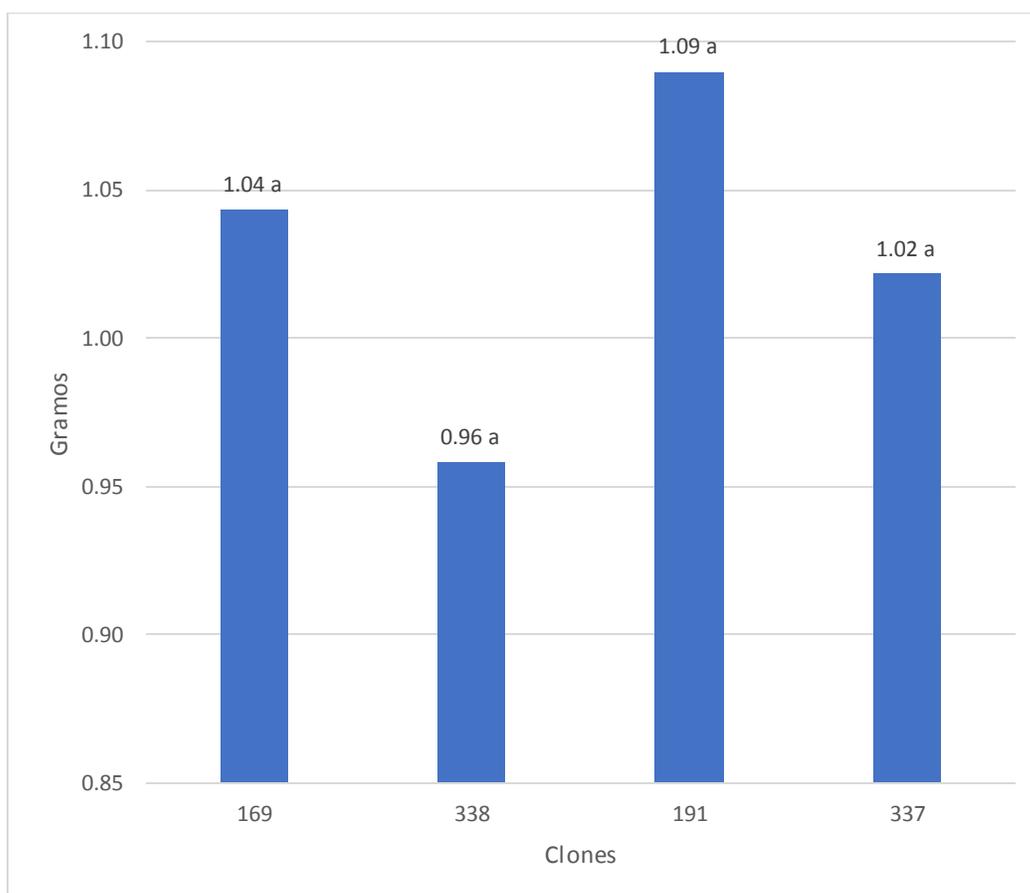


**Figura 5.** Efecto del clon, sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad de Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018.

#### 4.2.2. Peso de la baya (gr)

Según los datos registrados en el Cuadro 3 y Figura 6, se observa que no existe diferencia significativa en cuanto a estadística concierne. Sin embargo, cabe resaltar que el clon 191 obtuvo un peso promedio mayor (1.09 gr), y el clon 338 obtuvo el menor peso promedio (0.96).

Sin embargo, Cruz, (2015), si encontró diferencia significativa pues menciona que el clon 169 es estadísticamente igual a los clones 338 y 191. El clon 337 es diferente al clon 169, pero igual entre si a los clones 338 y 191. El clon que sobresale en peso promedio por baya es el clon 169 con 1.3 gr y el más bajo es el 337 con 1.09 gr. Por lo cual difieren los resultados.

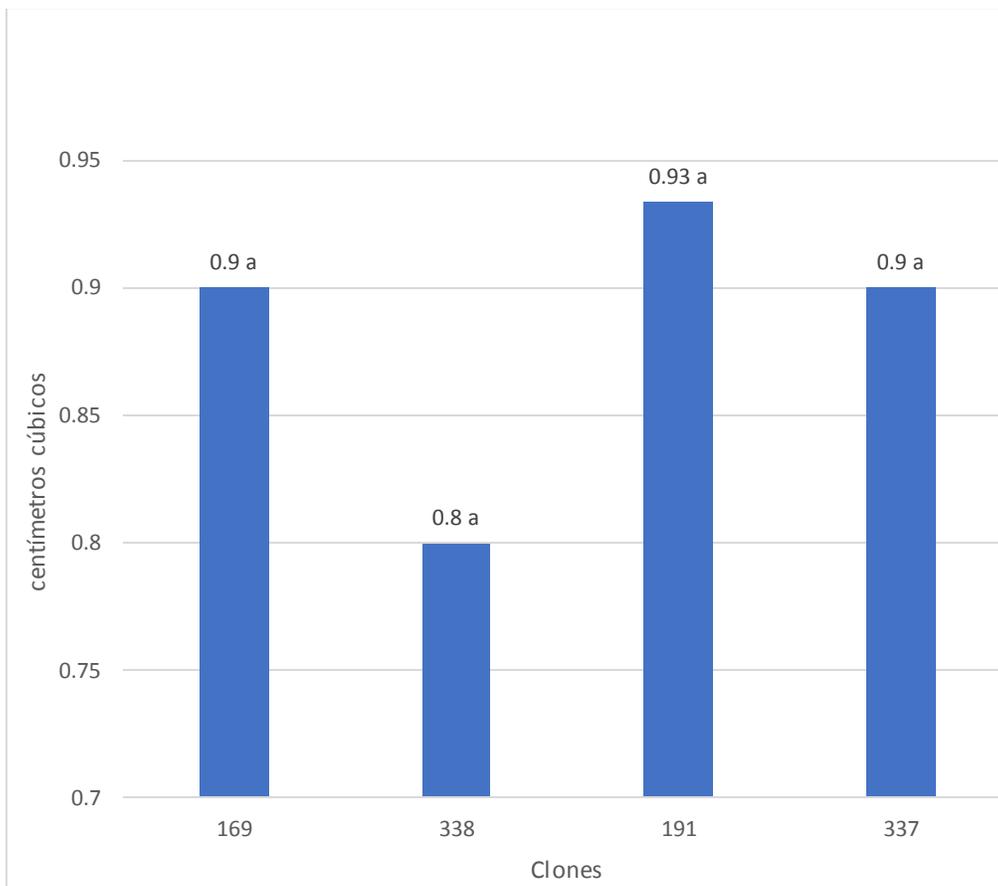


**Figura 6.** Efecto del clon sobre el peso promedio de la baya (gr) en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL.2018.

#### 4.2.3 Volumen de la baya (cc)

En el Cuadro 3 y Figura 7, podemos observar que los clones evaluados son iguales, pues no existe una diferencia significativa entre tratamientos.

Si se comparan estos resultados con los de Chavez, (2013), se puede observar una similitud ya que en el trabajo de este autor el clon 191 tiene un volumen mayor al del resto de los clones, debido a esto, los resultados coinciden.

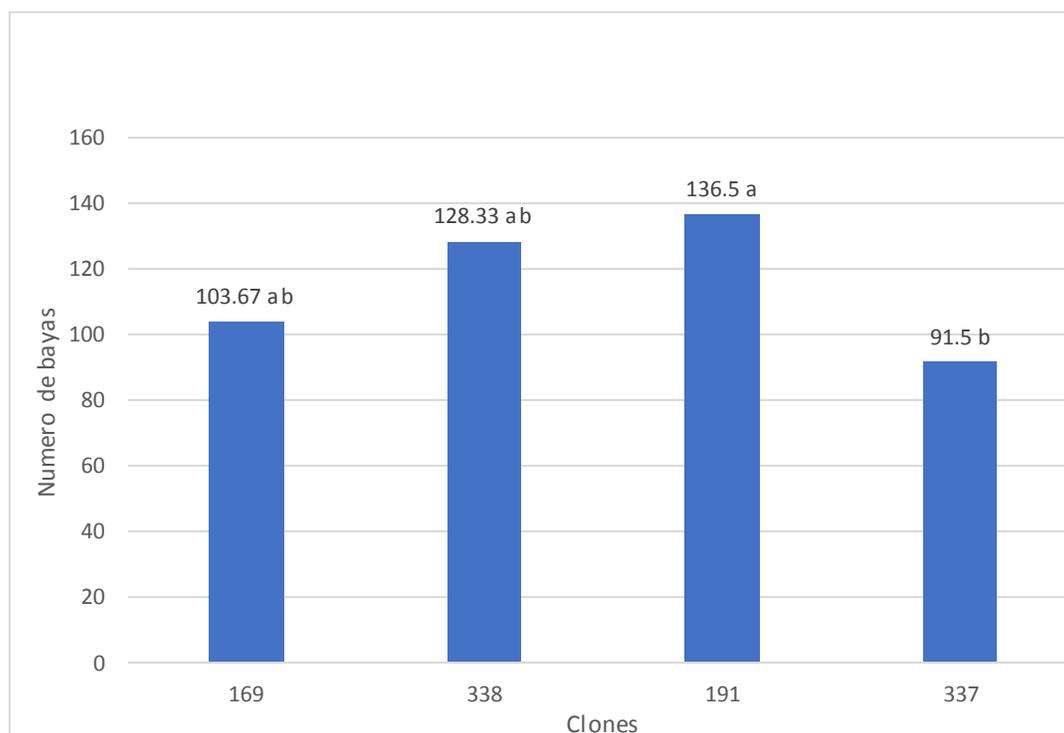


**Figura 7.** Efecto del clon sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

#### 4.2.3. Numero de bayas por racimo

Analizando el Cuadro 3 y la Figura 8, se puede observar una diferencia significativa, los clones 169, 338 y 191 son iguales entre sí, mientras que el clon 191 es diferente al clon 337. Conuerdo con Boidronet *al.*, 1995, Van Ruyskensvelde 2007, con uvas de tamaño medio y su potencial de producción medio.

Ortiz (2015), encontró que no hubo diferencia significativa en ninguno de los clones, el clon 338 fue el más alto con 99.7 bayas por racimo, y el que menos bayas por racimo de uva obtuvo fue el clon 191. Lo cual no coincide con los resultados obtenidos en esta investigación.



**Figura 8.** Efecto del clon en el número de bayas por racimo en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN– UL, 2018.

## V. CONCLUSION

Con los resultados obtenidos en la realización de este trabajo de investigación podemos concluir que los todos los clones evaluados son aptos para la producción de uva para vino, ya que no existen diferencias significativas entre clones.

La producción tuvo una fluctuación de entre 4,274 kg/ha a 5,162 kg/ha.

Para el proceso de vinificación se requiere por lo menos de 20 °Brix, los resultados de los clones evaluados oscilan de 22.63 °Brix a 26.13 °Brix.

Se sugiere que se continúe evaluando el comportamiento de estos clones.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- Aguirre B., Lobato S., Muñoz H., Valenzuela B., 2001.** Propagación de la vid. boletín técnico número 56. Santiago, Chile
- Aguirrezábal B. F., Sagüés S. A., Cibriain S. J.F., Astrain Z. J., y J. Pérez. 2005.** Selección Clonal-Sanitaria Garnacha Tinta en Navarra. Ed. Mundi- Prensa.Madrid, España. p. 27
- Asociación nacional de vitivinicultores, A.C. (2016).** Uva y vino. México D.F. (En Línea).  
[http://www.uvayvino.org/sys/index.php?option=com\\_content&id=59&Itemid=8](http://www.uvayvino.org/sys/index.php?option=com_content&id=59&Itemid=8).  
 Fecha de consulta: 17/11/18)
- Becker, H. 1977.** Methods and results of clonal selection in viticulture. Acta Horticultura, 75, 111 - 122.
- Boidron, R., J. M. Boursignot, J. P. Doazan, Ph. Leclair, M. Leguay, B. Walter. 1995.** Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France. ENTAV- INRA- ENSAM- ONIVINS. Le Grau du Roi. France.
- Cantillana, J. I. C., & Herrera F R. 2000.** Estudio de la diversidad genética en clones de Cabernet sauvignon: Caracterización de secuencias micro satelitales. Ed. Universidad de Talca(chile).
- Carroggio, S.A. (2004).** El Libro de Oro del Vino en España, Ed. Blume, Barcelona, España.
- Cerón G. H. 2008.** Tipos de clones. (En línea)  
<http://benitobios.blogspot.com/2008/11/tipos-de-mutaciones.html>. (Fecha de consulta 13/01/2018)
- Chauvet A. y Reynier. 1984.** Manual de Viticultura. Mundi-Prensa. 279 pp. España. Versión Española por F. Gil-Albert.
- Chávez. J. 1995.** Mejoramiento de plantas. 1º edición. Editorial Trillas. México. pp. 105
- Columela, Flavio., 2011.** Viticultura Y Enología. Morfología Y Organografía de la Vid. (En línea) <http://vinificatum.blogspot.mx/2011/11/morfologia-y-organografia-de->

[la-vid.html](#) (Fecha de consulta: 18/11/18)

- Cruz, E. F. 2015.** Comportamiento de diferentes clones sobre la producción y calidad de uva para vinificación en la variedad Cabernet sauvignon (*Vitis vinifera* L.). Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coah. México.
- Díaz Á., Laureano O., 2003.** A Vitivinicultura nos Países Ibero-americanos: impacto económico, social e técnico-científico, 1ra edición, Portugal, pág. 82.
- Domingo, C. 2009.** Variedades autóctonas (xarel·lo, trepat y picapoll). Interés, perspectivas y trabajos de selección. ACE (Revista de Enología) [http://www.acenologia.com/ciencia67\\_2.htm](http://www.acenologia.com/ciencia67_2.htm) (consulta: 29/11/18).
- Font, P. I., P.Gudiño, M.A. Sánchez. 2014.** La Industria Vinícola Mexicana y Las Políticas Agroindustriales: Panorama General. REDPOL N° 2.
- G. Muñoz-O, I. Rodríguez T. y F. Cabello. 2000.** Importancia de la selección clonal de variedades de vid. Revista de Enología. p. 1. Rubes Editorial. Instituto Madrileño de Investigación Agraria y Alimentaria (IMIA)
- Galet, P. (2000).** Précis de Viticulture (2ª ed.). Imp. Saint-Jean de Védas, JF Impression, France .
- Galet, P. 1990.** Cepages et Vignobles de France. Tome II. L'Ampelographie Française. Imp. Ch. Dehan. Montpellier. France.
- García, J. 2011.** Efecto del clon sobre la producción y calidad de la uva, en la variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.). Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coah. México.
- García, V. 2012.** Evaluación de diferentes clones, en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.) sobre la producción y calidad de la uva. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coah. México.
- Gardner, E. J., Simmons, J. M. y Snustad, D. P. 2007.** Principios de la Genética. Cuarta edición. Editorial Limusa S.A. de C.V. Grupos Noriega Editoriales. México D.F. pp 119.
- Gaspar, Luis Fernando. 2003.** Fertilización del cultivo de la vid. Agro-Estrategias. Región Catamarca. Argentina Pp. 18-35.
- Gómez T. S.; Torres R.; Vila H. 2008.** Clones de Malbec y Syrah certificados por el INTA. Mendoza, Argentina. (En Línea) <http://www.losandes.com.ar/notas/2008/7/26/fincas-371446.asp> (Fecha de consulta 29/11/2018)

- Griffiths. A, Wesler. S, Lewontin. R, Carroll. S. 2008.** Genética. 9º edición. Editorial María León. España.
- Guzmán M, E, E, 1996.** Genética Agropecuaria, 1ra edición, editorial Trillas, México, pp., 24- 30.
- Haldame J.B.S, R.A Fisher, S Wright. 2006.** Selección natural. Pomerol. Francia. Pp. 1-14.
- Hartmann, HT, DE Kester y FT Davies, Jr. (2002).** Plant Propagation, Principles and Practices. 7ma Ed. Englewood Cliffs, Nueva Jersey. Prentice Hall. ISBN: 0-13-679235-9.
- Hidalgo, L. 2002.** Tratado de viticultura general. Tercera edición, Mundi-Prensa. México. pp. 89
- Hidalgo, T. J. Y Fernandez, C. L. H. (2011).** Tratado de Viticultura. 4ta Ed. vol. I. Madrid España. Mundi-prensa. pp-1063.
- IIG, 2013.** Instituto Internacional de Gastronomía Curso de Experto en Vino, módulo 1. El Vino en la Historia de la Humanidad. p, 4-6.
- Jarque, G.B. (2016).** Evaluación del contenido aromático de vinos elaborados con la variedad moscatel de grano menudo de la Comunidad de Madrid. (Tesis de posgrado). Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnico Superior de Ingenieros Agrónomos, Departamento de Química y Tecnología de los Alimentos. Madrid, España.
- Jiménez, C. A. 2002.** Plantación de vid. Anexo VIII.(En Línea) [http://www.uclm.es/area/ing\\_rural/Proyectos/AntonioJimenez/10-anejo8.PDF](http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/AntonioJimenez/10-anejo8.PDF) (Fecha de consulta 25/11/2018).
- Madero, T. E., J. L. Reyes, I. López, R. Obando, R. Mancilla. 1992.** Guía para la propagación, establecimiento, conducción y poda de la vid. CIAN, CAELALA. Matamoros. Coah. México.
- Márquez, J. A., J M. Robles, R. A. Armenta, y E. Valenzuela. 2004.** Diagnóstico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología en la cadena vid de mesa. Borgoña, Francia. P. 28.
- Marro M., 1989.** Principios de viticultura, 1ra edición, Grupo Editorial Ceac S. a, Barcelona, España, paginas 8, 8,80-82.

- Martínez, Zaporta. 2011.** Un primer avance para el estudio de algunas viníferas que en el campo experimental de El Encín se destacan por su valor vitícola, Boletín del INIA 1965; 52: 255-318.
- Martínez. F. 1991.** Biología de la vid (Fundamentos biológicos de la viticultura). Castello. Madrid: Ed. Mundi-Prensa. p.91.
- Mejía, G. Y. 2016.** Producción y calidad de la uva, en diferentes clones de la variedad Cabernet -Sauvignon (*Vitis vinifera* L.). Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreon, Coah. México.
- Melgar Gil, L. T. 2008.** La Enciclopedia Del Vino. Libsa. Madrid, España.
- Merchán, D. M. y Martínez, T. 2006.** Selección Clonal de Tempranillo. No. 108 vol.4. (En línea): <http://www.provedo.com/assets/news/Viticultura-Profesional.pdf>. [Fecha de consulta 29/11/2018].
- Moreno P. 2011.** Caracterización de los Recursos Fito-genéticos de Vid (*Vitis vinifera* L.) del Principado de Asturias. Córdoba. Nº 9. pp. 37-40.
- Musalem, O. L. (2003).** Los titanes del desierto. Claridades Agropecuarias. Editada por Revistas Ilustradas S.A. de. C. V. Publicada. José Ibararán. No. 84. 5to piso. Col. San José Insurgentes. México. D.F.
- Noguera, P. J. 1992.** Viticultura práctica. Editorial DILAGRO. Lérida, España. Pp. 173, 215.
- OIV, 2011.** Statistical Report on World Vitiviniculture. (En línea) <http://www.oiv.int/oiv/info/esstatistiquessecteurvitivinicole#bilan>. (consultado 16/11/2018).
- Ortiz, M. (2015).** Efecto del clon sobre la producción y calidad de la uva en cuatro años de evaluación, en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.). Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreon, Coah. México.
- Pérez Acevedo Yenía. 2001.** La poda en el cultivo de la vid. Perspectivas Actuales. Horticultura internacional. Segunda Edición. Uruguay. Pp. 18-27.
- Reyner, A. (1989).** Manual de viticultura. Madrid, España. (4ta Ed.). Mundi Prensa. pp-382.
- Reynier A .2005.** Manual de viticultura. sexta edición. Ediciones MUNDI-PRENSA,

España, paginas 41,47

- Reynolds, A., M. Cliff, B. Girard, T.G. Kopp, 2001.** Influence of fermentation temperature on composition and sensory properties of Semillon and Shiraz wines. *Am. J. of Enol. Vitic USA*, 52:235-240.
- Ribereau, G. J. y E. Peynaud. 1996.** Ciencia y técnicas de la viña. Tomo II. Cultura. Patología. Defensa sanitaria de la viña. Ed. Hemisferio Sur. S.A. Buenos Aires, Argentina.
- Robles, J. M., J. A. Márquez, R. A. Armenta, y E. Valenzuela. 2010.** Diagnóstico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología en la cadena vid industrial. INIFAP. Mundi-Prensa. México. P. 28-29.
- Rocha, F. Niella P. 2004.** Jornadas de Mejoramiento Genético para productores forestales. Ed. Mundi Prensa. Madrid (España). p.32.
- Rubio R., 2011.** Organografía y ciclo anual de la vid, clasificación botánica de la vid. Anejo N°8, Almería, España, página 3.
- Sánchez Guillen, J. L., 2005.,** Las mutaciones., Ed. trillas. México DF.
- SIAP. (2014).** Servicio de Información Agroalimentaria Pesquera, Producción Anual. Coahuila. SIAP-SAGARPA. México. Recuperado de [www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx). Fecha de consulta: 17/11/18.
- Téliz, O.D. 1978.** Vid, Manzano, Durazno. Enfermedades y otros aspectos del cultivo. xxxxxx CIANE-INIA-SARH.
- Torralba, José A. 2009.** Viveros del Gallego (Biscarrues). (en Línea): <http://www.viverosdelgallego.com/plantas-de-vid.htm>. [Fecha de consulta 19 de Noviembre de 2018].
- Tournier, A. 1911.** La Viticulture au Mexique. *Revue de Viticulture*. 18° Anne. Tome XXXV. Montpellier, France.
- Van-Rayskensvelde, L. Aadeguin, Jim. Bourpiguot, S.Charmont, J.M. Desperrier, M.C.Dutor. 2007.** Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France. 2ème édition. Institut Français de la Vigne et du Vin.

(ENTAV-ITV) INRA Montpellier France. pp.383-384.

**Ventura P. 2001.** Selección clonal y sanitaria de la vid, Revista de Enología, Nº 12, Agosto del 2001. (En Línea) [http://www.acenologia.com/ciencia56\\_3.htm](http://www.acenologia.com/ciencia56_3.htm) (Fecha de consulta 29/11/18)

**Weaver, R. J. 1981.** Cultivo de la uva. D.F., México. 4ta Ed. Editorial Continental, S.A. de C.V. pp. 19-21-371.

**Weaver, R. J. 1985.** Cultivo de la uva. 4º impresión. Editorial continental S. A. de C. V. México. pp. 19-21, 54, 55, 61, 64, 371.

**Winkler, A. J.1965.** Viticultura. D.F., México. Editorial Continental, S. A. de C. V. ISBN: 5-520-02591-1.

**Yrigoyen, H. 1980.** La Vid. Editorial Albatros. Argentina. pp. 14, 19 y 20.

**Yuste, J.1991.** «Programa de selección clonal en Ribera del Duero», Jornadas Técnicas de Vitivinicultura. Caja de Ahorros Municipal de Burgos, Roa de Duero,: 47- 65.

**Yuste, R., M. D. V. A Otero., &, J. A. R Cano. 2001.** Clones certificados de variedades de vid en Castilla y León. Agricultura: Revista agropecuaria, (829), 508-511.